



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 3623206 A1

⑯ Int. Cl. 4:  
**G02B 27/18**  
G 02 B 23/12  
// G02B 23/08,  
H01J 31/50

⑯ Aktenzeichen: P 36 23 206.8  
⑯ Anmeldetag: 10. 7. 86  
⑯ Offenlegungstag: 21. 1. 88

DE 3623206 A1

⑯ Anmelder:  
Kopmann, Udo, Dipl.-Ing., 6246 Glashütten, DE

⑯ Vertreter:  
Zenz, J., Dipl.-Ing., 4300 Essen; Helber, F., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anw., 6144 Zwingenberg

⑯ Erfinder:  
gleich Anmelder

⑯ Nachtsichtgerät

Bei einem Nachtsichtgerät, bestehend aus einem Bildverstärker mit mindestens je einer Aufnahmeoptik und einer Beobachtungsoptik zum Beobachten des verstärkten Bildes mit den Augen des Beobachters wird der Tragkomfort gegenüber bekannten Nachtsichtgeräten verbessert und das Sehfeld des Beobachters vergleichsweise wenig eingeengt. Hierzu besteht jede Beobachtungsoptik aus einer Faseroptik (1) und einem Hohlspiegel (3), wobei die Lichteintrittsflächen der Faseroptik (1) auf die Bildebenen des Bildverstärkers gerichtet sind und die Lichtaustrittsflächen (6) der Faseroptik (1) derart auf die Hohlspiegel (3) gerichtet sind, daß die aus den Lichtaustrittsflächen (6) austretenden Lichtstrahlen in einem von Null verschiedenen Winkel ( $\beta$ ) von den Hohlspiegeln (3) reflektiert werden und wobei die Hohlspiegel (3) im Blickfeld des Beobachters (2) angeordnet sind.

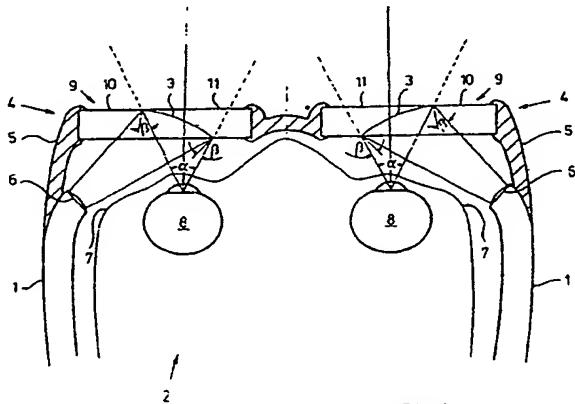


Fig. 1

## Patentansprüche

1. Nachtsichtgerät, bestehend aus einem Bildverstärker mit mindestens je einer Aufnahmeoptik und einer Beobachtungsoptik zum Beobachten des verstärkten Bildes mit den Augen des Beobachters, dadurch gekennzeichnet, daß

- a) jede Beobachtungsoptik eine Faseroptik (1) und einen Spiegel (3) aufweist,
- b) die Lichteintrittsfläche der Faseroptik (1) auf die Bildebene des Bildverstärkers gerichtet ist und die Lichtaustrittsfläche (6) der Faseroptik (1) derart auf den Spiegel (3) gerichtet ist, daß die aus der Lichtaustrittsfläche (6) austretenden Lichtstrahlen in einem von Null verschiedenen Winkel ( $\beta$ ) von dem Spiegel (3) reflektiert werden, und
- c) der Spiegel (3) im Blickfeld des Beobachters (2) angeordnet ist.

2. Nachtsichtgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das lichtaustrittsseitige Ende der Faseroptik (1) an einem Brillengestell (4) angeordnet ist.

3. Nachtsichtgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiegel (3) an einem Brillengestell (4) gehalten ist.

4. Nachtsichtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiegel ein Hohlspiegel ist.

5. Nachtsichtgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Brennpunkt der am Spiegel (3) reflektierten Strahlen im Auge (8) des Beobachters (2) liegt.

6. Nachtsichtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiegel (3) in ein Brillenglas integriert ist.

7. Nachtsichtgerät nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Reflexionsfläche des Spiegels (3) die Grenzfläche zusammengesetzter Linsen (10, 11) bildet.

8. Nachtsichtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiegel (3) selektiv reflektiert.

9. Nachtsichtgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine Relaisoptik an der Lichtaustrittsfläche (6) der Faseroptik (1).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Nachtsichtgerät, bestehend aus einem Bildverstärker mit mindestens je einer Aufnahmeoptik und einer Beobachtungsoptik zum Beobachten des verstärkten Bildes mit den Augen eines Beobachters.

Bekannte Nachtsichtgeräte, die z. B. für militärische Zwecke, aber auch von nachtblind Menschen verwendet werden, müssen entweder wie ein Fernglas mit den Händen vor den Augen des Beobachters festgehalten oder mittels eines entsprechenden Traggeräts am Kopf des Beobachters derart gehalten werden, daß dieser ständig in das eine oder die beiden Okulare hineinschaut. Dabei ist eine starre Geometrie zwischen den Augen und dem Nachtsichtgerät erforderlich. Das ständige Tragen eines solchen, relativ großen und schweren Nachtsichtgerätes ist außerordentlich unbequem und auch optisch unbefriedigend, weil das Sehfeld auf das

relativ enge Sehfeld des Nachtsichtgerätes begrenzt ist. Schließlich wird vor allem von nachtblind Menschen das Tragen des Nachtsichtgerätes aufgrund dessen ungewöhnlicher Gestalt aus ästhetischen und psychischen Gründen vielfach abgelehnt.

Davon ausgehend liegt der Erfundung die Aufgabe zugrunde, bei einem gattungsgemäßen Nachtsichtgerät den Tragkomfort zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß dadurch gelöst, daß

- a) jede Beobachtungsoptik eine Faseroptik und einen Spiegel aufweist,
- b) die Lichteintrittsfläche der Faseroptik auf die Bildebene des Bildverstärkers gerichtet ist und die Lichtaustrittsfläche der Faseroptik derart auf den Spiegel gerichtet ist, daß die aus der Lichtaustrittsfläche austretenden Lichtstrahlen in einem von Null verschiedenen Winkel von dem Spiegel reflektiert werden; und
- c) der Spiegel im Blickfeld des Beobachters angeordnet ist.

Die Erfindung beruht demnach auf dem Grundgedanken, das verstärkte Bild über eine Faseroptik und einen Spiegel in das Auge des Beobachters einzuspiegeln.

Ein erfundungsgemäßes Nachtsichtgerät hat unter anderem die folgenden Vorteile:

- der Beobachter braucht nicht mehr in die Okularmuskeln des Bildverstärkers zu schauen sondern lediglich in einen relativ kleinen Spiegel, wobei ein Auge in einen Spiegel und das zweite Auge in einen entsprechenden zweiten Spiegel schaut;
- das relativ große und schwere Nachtsichtgerät muß nicht mehr als Ganzes vor den Augen des Beobachters getragen werden, vielmehr ist der Bildverstärker vom Auge des Beobachters entfernt anbringbar;
- das natürliche Sehfeld des Beobachters bleibt voll nutzbar, da der Beobachter auch seitlich an dem Spiegel vorbeischauen kann und der Spiegel im übrigen für auf seine Rückseite fallende Lichtstrahlen durchlässig sein kann;
- die Faseroptik und der Spiegel sind vergleichsweise leicht und können an einem unauffälligen Traggestell befestigt sein;
- der Kopf des Beobachters muß nicht mehr exakt in die Richtung gedreht werden, in der etwas beobachtet werden soll, vielmehr reicht es, die Aufnahmeoptik des Bildverstärkers in die entsprechende Richtung zu drehen.

Zweckmäßige Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes, die insbesondere eine hohe Wirksamkeit des Nachtsichtgerätes, ein vergleichsweise ansprechendes Aussehen sowie besonders gute Orientierungsmöglichkeiten für den Beobachter und den Ausgleich spezieller Augenfehler gewährleisten, sind in weiteren Ansprüchen enthalten.

Die vorgenannten, erfundungsgemäß zu verwendenden Bauteile unterliegen in ihrer Größe, Formgestaltung, Materialauswahl und technischen Konzeption keinen besonderen Ausnahmebedingungen, so daß die in dem jeweiligen Anwendungsgebiet bekannten Auswahlkriterien uneingeschränkt Anwendung finden können.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile des Ge-

genstandes der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der zugehörigen Zeichnung, in der eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Nachtsichtgerätes dargestellt ist. Die Zeichnung zeigt einen Horizontalschnitt durch den Kopf eines Beobachters mit einem einem Brillengestell zugeordneten erfindungswesentlichen Teil des Nachtsichtgerätes.

Ein an sich bekannter und in der Figur nicht eigens dargestellter Bildverstärker, z.B. ein elektronischer Restlichtverstärker mit einer einfachen oder zwei parallelen Aufnahmeoptiken für stereoskopisches Sehen wird, ähnlich wie ein Photoapparat, in der Hand, an einem Tragriemen vor der Brust des Beobachters oder auch an einem Kopfhalter getragen. Durch eine Prismen- oder Spiegelanordnung in der optischen Achse des mindestens einen Objektivs kann die Bautiefe in Aufnahmerichtung sehr gering gehalten werden, so daß der Bildverstärker flach am Körper des Beobachters anliegt und nicht unnötig weit in Blickrichtung vorsteht. Das verstärkte Licht kann z.B. von einer Substanz wie Phosphor P 20 abgestrahlt werden, deren Intensitätsmaximum bei etwa 550 nm und bei der die Halbwertsbreite etwa 110 (von 510 bis 620 nm) beträgt. Anstelle eines Okulars wird für die Beobachtung des auf der Bildebene (screen) des Bildverstärkers erscheinende kreisförmige, lichtverstärkte Bild eine Faseroptik verwendet, deren Lichteintrittsfläche auf die Bildebene des Bildverstärkers gerichtet ist und die entsprechend am Bildverstärker justiert und gehalten ist. Notwendige Korrekturen zur Anpassung des Bildverstärkers an die Augen des Beobachters können unter anderem am Bildverstärker selbst vorgenommen werden. Bei der in der Zeichnung dargestellten binokularen Version des Nachtsichtgerätes sind entsprechend zwei Faseroptiken zur Bildübertragung vorgesehen.

Jede Faseroptik besteht aus einem flexiblen Bündel geordneter Glasfasern, deren Oberflächen in bekannter Weise behandelt sein können um eine möglichst optimale Totalreflexion des in Innenleitern übertragenen Lichtes zu gewährleisten. Das Faserbündel ist schutzummantelt und hat beispielsweise einen Durchmesser von 6 mm. Mittels der Faseroptik wird das lichtverstärkte Bild gerastert übertragen.

In dem Ausführungsbeispiel sind zwei Faseroptiken 1 dargestellt, deren ummantelte Faserbündel entlang des Halses des Beobachters bis hinter die Ohrmuscheln geführt sind. Dies entspricht etwa dem Weg, entlang dessen auch Signalleitungen für Hörgeräte geführt werden. Der Beobachter 2 verwendet als Traggestell für die aus den Faseroptiken 1 und zwei Hohlspiegeln 3 bestehende Beobachtungsoptik ein Brillengestell 4, entlang dessen Ohrbügel 5 die Faseroptiken 1 von hinten nach vorne geführt sind. Die Lichtaustrittsflächen 6 der Faseroptiken 1 sind mit einem als Relaisoptik dienenden Okular versehen, etwa 1 bis 2 cm vor den vorderen Enden der Ohrbügel 5 an deren Innenseite etwa in der Höhe des äußeren Augenknochens 7 angeordnet und auf die Hohlspiegel 3 gerichtet; die Hohlspiegel 3 befinden sich im Zentrum des Sehfeldes der Augen 8 des Beobachters 2.

Bevorzugt sind die Hohlspiegel 3 in die Oberfläche von Brillengläsern 9 eingeschliffen und weisen einen Durchmesser von bevorzugt 0,2 bis 0,5 cm auf. Die Öffnungswinkel  $\alpha$  der Hohlspiegel 3 bezüglich der Augen 8 betragen bevorzugt 50 bis 55°. Daraus ergibt sich im Ausführungsbeispiel ein Durchmesser des Hohlspiegels von etwa 0,25 cm. Der Krümmungsradius der Hohlspiegel 3 ist bevorzugt so gewählt, daß die Brennpunkte der reflektierten Strahlen in den Augen 8 des Beobachters liegen; ein bevorzugter Krümmungsradius für die Hohlspiegel 3 beträgt 4 bis 5 cm, während die Einfallsinkel  $\beta_1$  und  $\beta_2$  der aus den Lichtaustrittsflächen 6 der Faseroptiken 1 austretenden Lichtstrahlen an den Hohlspiegeln 3 bevorzugt zwischen 15° und 30° betragen.

Die Brillengläser 9 bestehen bevorzugt aus zusammengesetzten, miteinander verklebten Linsen 10 und 11, deren Berührungsflächen als Parabolflächen ausgebildet und sehr dünn verspiegelt sind; sie dienen als die Hohlspiegel 3. Die optische Achse der Hohlspiegel 3 halbiert den Winkel zwischen der Visierlinie der Augen 8 und der optischen Achse der Lichtaustrittsflächen 6 der Faseroptiken 1.

Die Verspiegelungsschichten der Hohlspiegel 3 reflektieren das aus den Faseroptiken austretende Licht nahezu total, während das von vorn aus der Sehrichtung auf die Brillengläser 9 treffende Licht nicht reflektiert wird, sondern nahezu geradlinig unter geringer Absorption durch die Gläser und durch die Rückseite der Hohlspiegel 3 dringt. Für das Auge des Beobachters überlagern sich somit die beiden Bildeindrücke — das unmittelbare Bild aufgrund des direkten Lichteinfalls in die Augen und das grünliche, restlichtverstärkte, eingespiegelte Bild.

Die Brillengläser 9 des Nachtsichtgerätes können zu gleich so geschliffen sein, daß sie Sehfehler des Beobachters korrigieren, und dies kann unabhängig davon geschehen, daß in den Brillengläsern die reflektierende Oberfläche der Hohlspiegel 3 eingeschliffen ist. Notwendige Korrekturen zur Anpassung der Augen an den Bildverstärker können an den Relaisoptiken an den Lichtaustrittsflächen 6 der Faseroptiken 1 vorgenommen werden.

Die Brillengläser 9 und das Brillengestell 4 können auch die Funktionen einer ganz normalen Brille übernehmen, wenn die Hohlspiegel nach Bedarf in das Blickfeld des Beobachters eingeschwenkt werden.

Als Reflexionsmaterial für die Hohlspiegel ist unter anderem Quecksilber geeignet, das — wie bei einem Thermometer — einen Hohlraum im Brillenglas hinter der geschliffenen Ebene für den Hohlspiegel 3 ausfüllt. Bevorzugt werden solche Substanzen gewählt, die eine selektive Reflexion, bevorzugt des grünen Lichtes, bewirken und/oder nur eine geringe Absorptionswirkung von hinten in den Hohlspiegel einfallendes Licht aufweisen.

Das Nachtsichtgerät stört den Beobachter vergleichsweise wenig, weil er vor den Augen nicht mehr als eine normale Brille tragen muß, die weder sein Sehfeld übermäßig reduziert noch in ästhetischer Hinsicht störend wirkt. Zur Verbesserung der Orientierungsmöglichkeit des Beobachters und zur Minimierung parallaktischer Fehler kann der Bildverstärker mit der Aufnahmeoptik auch auf dem Kopf des Beobachters angeordnet sein.

Nummer: 36 23 206  
Int. Cl.<sup>4</sup>: G 02 B 27/18  
Anmeldetag: 10. Juli 1986  
Offenlegungstag: 21. Januar 1988

3623206

1/1

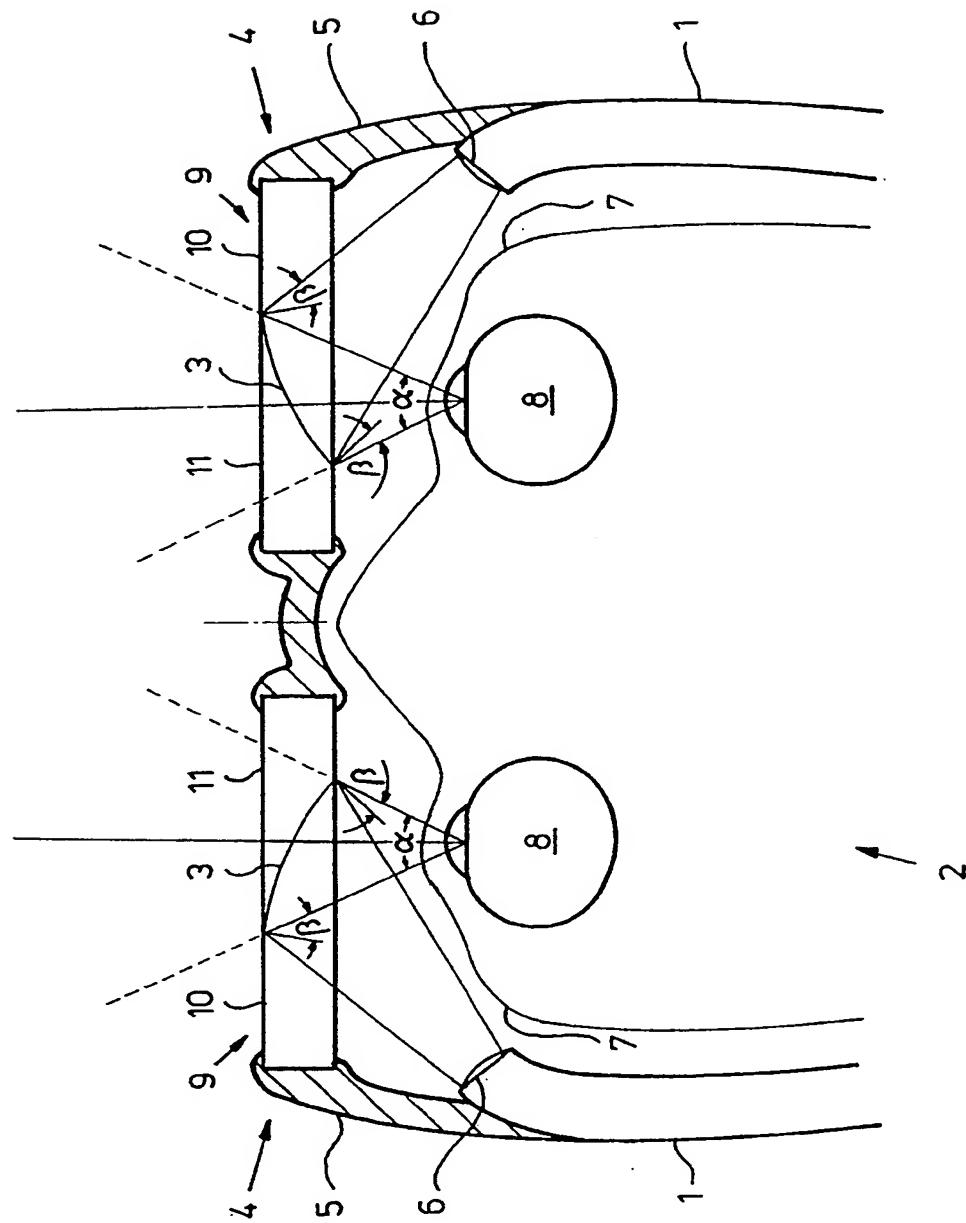


Fig. 1